

MODEL LABORATORIUM KINCIR AIR UNTUK IRIGASI PERTANIAN

Riyon Andeska Putra¹⁾, Rinaldi²⁾, Andy Hendri²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, ²⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Riau, Pekanbaru 28293

Email : Riyonandeskaputra@gmail.com

ABSTRACT

Waterwheel comprises of giant wheel equipped with bamboo buckets which rotates due to water flow to lift water from the river to the higher elevation paddy field. The waterwheel model used in this research was the undershoot water waterwheel. The waterwheel has 55 cm of diameter, 18 blades (6 cm-long and 6 cm-wide), and 1764 kg of weight. This research was done by varying the number and dimension of the boxes to obtain the waterwheel's optimal number of boxes. The number of boxes variation was 6, 12, 18, 24, 30, and 36 boxes. The box quantity variation was 6.67 ml, 10.5 ml, and 16 ml. The water flow rate was not varied. The result of this research shows that the rotation rate of the waterwheel was affected by the velocity of water driving the blades. The number and volume of the boxes affect the rotation rate of the waterwheel. The maximum flow rate that could be lifted by the boxes was 474.44 ml/minute, 647.78 ml/minute, and 1083.33 ml/minute for type 1, 2, and 3 boxes, respectively.

Keywords: model, waterwheel, undershoot

A. PENDAHULUAN

Sebagian besar mata pencarian penduduk Indonesia bergerak di sektor pertanian. Penduduk yang berdomisili di daerah pedesaan bahkan memanfaatkan hampir seluruh lahan yang mereka miliki untuk bercocok tanam. Air merupakan unsur penting bagi petani untuk mengairi areal persawahan. Untuk sawah yang letaknya lebih tinggi dari sumber air atau aliran sungai/irigasi maka kebutuhan air akan menjadi persoalan karena air tersebut tidak dapat begitu saja dialirkan, harus ada pemompa air. Sedangkan dari segi pompa air dapat ditinjau dari harga pompa, biaya operasional, biaya perawatan dan suara (kebisingan) yang ditimbulkan oleh pompa.

Berdasarkan fakta itulah masyarakat Indonesia khususnya masyarakat pedesaan telah menerapkan suatu teknologi tepat guna untuk membantu proses pengairan

sawah mereka yang umum dikenal dengan nama kincir air.

Dewasa ini mulai diterapkan penggunaan kincir model terbaru dengan masih mengacu pada dasar prinsip kerja serta arsitektur, namun sedikit modifikasi dalam hal bahan dasar yang digunakan, yaitu pada kincir air konvensional menggunakan bambu sedangkan kincir air modifikasi berbahan dasar besi.



Gambar 1. Kincir Air Irigasi

B. TINJAUAN PUSTAKA

Kincir air adalah semacam roda besar yang dilengkapi dengan timba atau pengambil air yang terbuat dari bambu yang berputar karena aliran air untuk menaikkan air dari sungai ke arah sawah yang lebih tinggi posisinya. Berdasarkan sistem alirannya, kincir dibagi 4 jenis, yaitu: 1) kincir air *undershot*; 2) kincir air *overshot*; 3) kincir air *breastshot*; 4) kincir air *tub*.

Prinsip kerja kincir adalah merubah sebagian atau keseluruhan tenaga dinamik dari aliran air menjadi tenaga mekanik. Kincir air berputar pada suatu bidang datar, di mana putaran kincir terjadi akibat adanya kecepatan dan massa air yang menimpa sudu-sudu pada kincir.

C. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian model laboratorium kincir air untuk irigasi pertanian dilaksanakan di Laboratorium Hidroteknik Fakultas Teknik Universitas Riau.

Alat yang Digunakan

Alat-alat yang digunakan adalah sebagaimana diuraikan berikut ini yaitu; 1) model laboratorium kincir air, 2) saluran terbuka (*flume*), 3) *hydraulic bench*, 4) *tachometer*, 5) *point gauge*, 6) *stopwatch*, 7) kamera, 8) cd, printer, kertas.

Kincir air dibuat berdasarkan kincir air yang ada dilapangan. Perbedaan kincir air yang ada dilapangan dengan penelitian adalah terletak pada pengangkat air nya. Kincir di lapangan menggunakan pengangkat air berbentuk tabung sedangkan pada penelitian berbentuk kotak. Pada penelitian posisi kotak pengangkat air berada dikedua sisi kincir. Kincir ini dibuat sedemikian rupa menggunakan bahan besi. Model kincir air ini dapat dilihat pada Gambar 2. Spesifikasi model kincir ini dengan diameter 55 cm, lebar kincir 6 cm,

panjang sudu 6 cm, jumlah sudu 18 buah dan berat 1,764 kg. Lebar *flume* adalah 14,5 cm. Keterangan mengenai tipe dan spesifikasi kotak pengangkat air dapat dilihat pada Tabel 1. di bawah ini:

Tabel 1. Tipe dan Spesifikasi Kotak Pengangkat Air

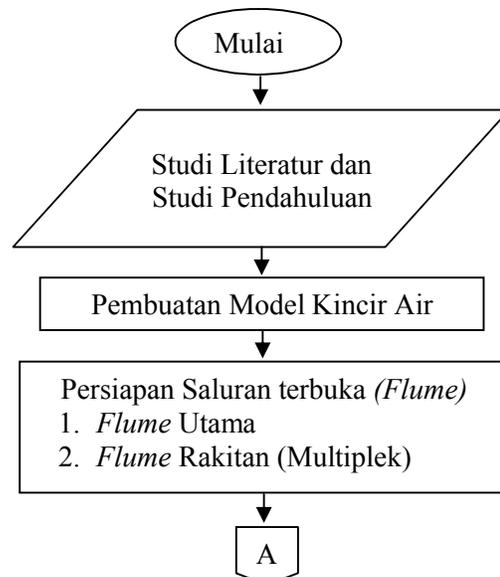
No	Tipe Kotak	Panjang Rata-rata (cm)	Lebar Rata-rata (cm)	Tinggi Rata-rata (cm)	Berat Rata-rata (gr)	Volume Rata-rata (ml)
1	1	1,5	1	4	7,24	6,67
2	2	3	1	4	10,82	10,5
3	3	4	1	4	15,25	16

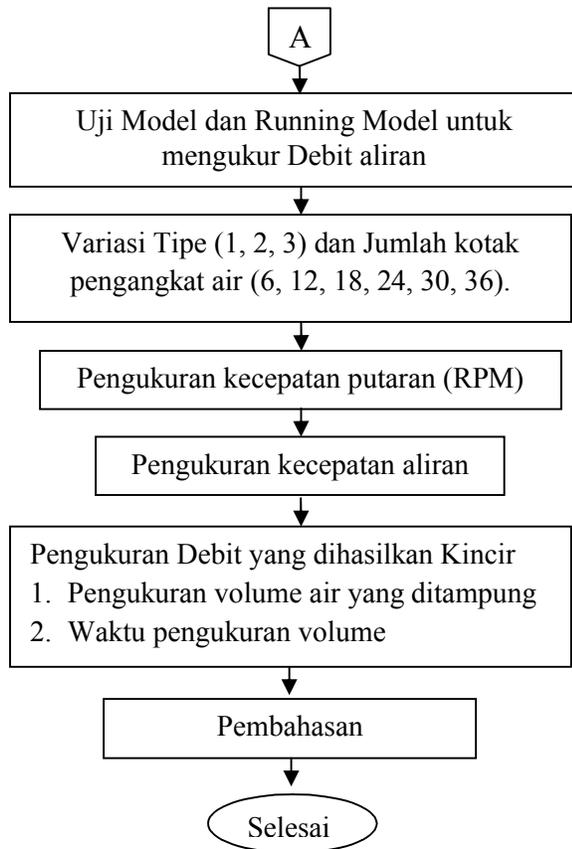


Gambar 2. Model Kincir Air dan *Flume*

Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3. di bawah ini:





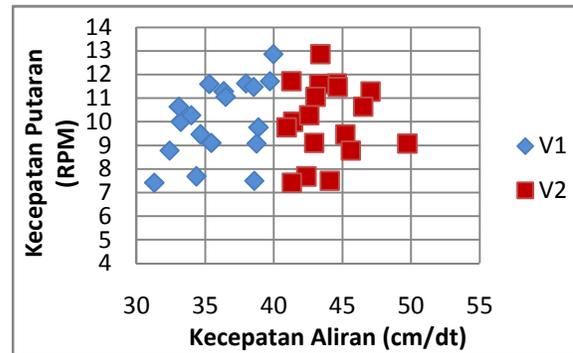
Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

D. HASIL DAN PEMBAHASAN Kecepatan Aliran dan Kecepatan Putaran Kincir.

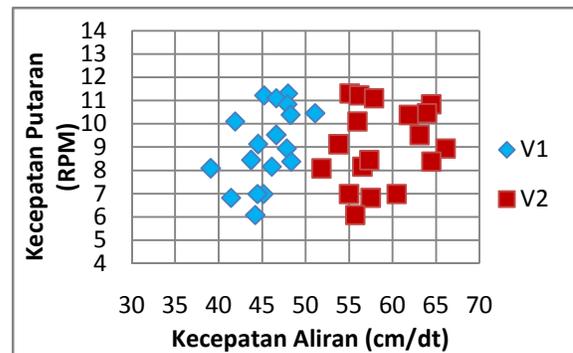
Kecepatan aliran dihitung dengan menggunakan perbandingan debit aliran dengan luas penampang basah aliran. Debit aliran dihitung dengan perbandingan volume tampungan dengan waktu. Kecepatan aliran (V) adalah perbandingan antara debit (Q) dengan luas penampang basah (A). Debit aktual ini dihitung berdasarkan nilai rata-rata dari perbandingan antara volume (V) 10 liter dengan waktu pengamatan (t) selama 3 menit. Karena penampang *flume* adalah segiempat maka luas penampang basah (A) adalah tinggi aliran (h) dikalikan dengan lebar *flume* (b) 14,5 cm.

Kecepatan aliran air akan mempengaruhi kecepatan putaran kincir.

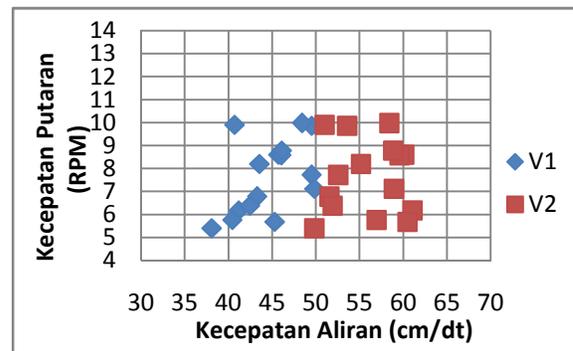
Hubungan antara kecepatan aliran (V) dengan kecepatan putaran kincir (RPM) untuk masing-masing kotak tipe 1, 2 dan 3 dengan jumlah kotak 6, 12, 18, 24, 30, dan 36 dapat dilihat seperti Gambar 4. Berikut ini. V_1 adalah kecepatan aliran di hulu kincir dan V_2 adalah kecepatan aliran di hilir kincir.



a. Kotak Tipe 1



b. Kotak Tipe 2

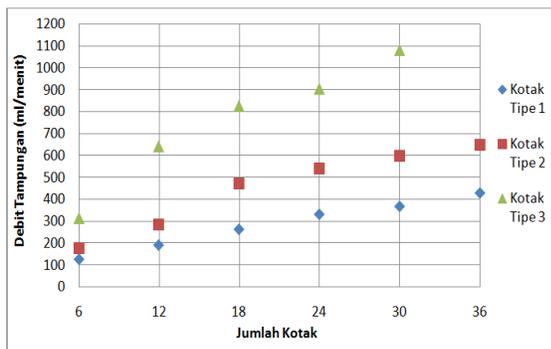


c. Kotak Tipe 3

Gambar 4. Hubungan Kecepatan Aliran dan Putaran Kincir (RPM)

Jumlah Kotak dan Debit Kotak

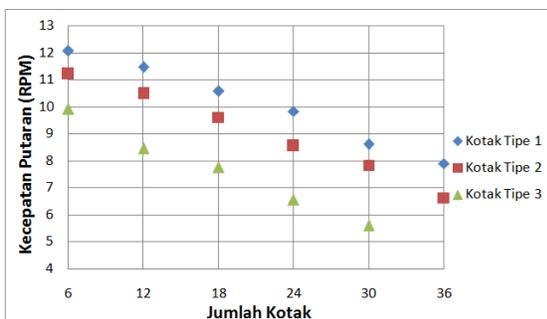
Kotak pengangkat air terdapat pada kedua sisi kincir. Air dari kotak ini akan ditampung oleh talang yang berada di kedua sisi kincir. Jumlah kotak mempengaruhi debit yang dapat diangkat oleh kincir. Lama waktu pengamatan adalah 3 menit. Pada kincir dengan menggunakan panjang 1,5 cm (tipe 1), debit air yang dapat diangkat kotak pengangkat air berbanding lurus dengan jumlah kotak. Debit maksimum yang dapat ditampung adalah 430 ml/menit terjadi pada saat jumlah kotak pengangkat 36 buah. Debit air yang dapat ditampung oleh kotak pengangkat dapat dilihat pada Gambar 5. di bawah ini:



Gambar 5. Grafik Hubungan Jumlah Kotak Dengan Debit Kotak Tipe 1, 2 dan 3

Jumlah Kotak dan Kecepatan Putaran (RPM)

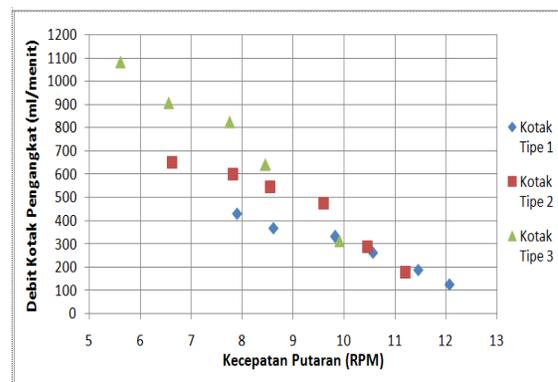
Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah kotak pengangkat air berpengaruh pada kecepatan putaran kincir. Hubungan antara jumlah kotak pengangkat air dengan kecepatan putaran (RPM) dapat dilihat pada Gambar 6. di bawah ini:



Gambar 6. Grafik Hubungan Antara Jumlah Kotak Dengan Kecepatan Putaran Kincir Tipe 1, 2 dan 3

Putaran Kincir dan Debit Tampungan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa debit maksimum mempunyai hubungan dengan putaran kincir. Debit maksimum yang dapat diangkat kotak pengangkat air bukan terjadi pada saat putaran kincir maksimum. Kecepatan putaran berpengaruh pada debit tampungan kincir, semakin cepat kincir berputar maka semakin berkurang debit tampungan yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan pada saat putaran kincir lebih cepat maka ada kemungkinan kotak tidak terisi penuh atau kotak tidak sempat membuang air ke talang. Hubungan antara kecepatan putaran kincir dengan debit tampungan kotak pengangkat air dapat dilihat pada Gambar 7. di bawah ini:



Gambar 7. Grafik Hubungan Antara Kecepatan Putaran Kincir Dengan Debit Kotak Pengangkat Tipe 1, 2 dan 3

E. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Kecepatan putaran kincir tergantung dari kecepatan aliran air akan tetapi hubungan bukan linier.
2. Kecepatan aliran di hilir kincir relatif lebih besar dibandingkan dengan

kecepatan aliran di hulu kincir. Hal ini disebabkan karena pada saat aliran menuju kincir kecepatan akan terhalang oleh sudu-sudu kincir, sedangkan pada hilir kincir kecepatan tidak ada yang menghalangi.

3. Semakin bertambahnya jumlah kotak maka kecepatan putaran kincir semakin berkurang.
4. Debit yang mampu diangkat kotak pengangkat air dengan panjang kotak 1,5 cm (kotak tipe 1) berturut turut untuk jumlah kotak 6, 12, 18, 24, 30 dan 36 buah adalah 126,67 ml/menit, 190 ml/menit, 263,33 ml/menit, 331,11 ml/menit, 367,56 ml/menit dan 430 ml/menit. Debit maksimum yang mampu diangkat kotak terjadi pada saat jumlah kotak 36 buah yaitu 430 ml/menit.
5. Debit yang mampu diangkat kotak pengangkat air dengan panjang kotak 3 cm (kotak tipe 2) berturut turut untuk jumlah kotak 6, 12, 18, 24, 30 dan 36 buah adalah 177,78 ml/menit, 286,67 ml/menit, 473,33 ml/menit, 542,22 ml/menit, 600 ml/menit, dan 647,78 ml/menit. Debit maksimum yang mampu diangkat kotak terjadi pada saat jumlah kotak 36 buah yaitu 647,78 ml/menit.
6. Debit yang mampu diangkat kotak pengangkat air dengan panjang kotak 4 cm (kotak tipe 3) berturut turut untuk jumlah kotak 6, 12, 18, 24, dan 30 buah adalah 315 ml/menit, 640,56 ml/menit, 824,44 ml/menit, 905,56 ml/menit, dan 1083,33 ml/menit. Debit maksimum yang mampu diangkat kotak terjadi pada saat jumlah kotak 30 buah yaitu 1083,33 ml/menit.
7. Debit maksimum yang dapat diangkat kotak pengangkat bukan terjadi pada saat putaran kincir maksimum. Pada saat putaran kincir lebih cepat maka ada kemungkinan kotak tidak terisi penuh.

Aroengbinang,(2011), "*KincirairTalawiSawahlunto*", www.google.com/url?q=http://Thearoengbinangproject.com/kincir-air-talawi-Sawahlunto/), diakses pada 4 Desember 2015, Pkl. 10.00 WIB.

Arsis, Ahmad. 2003. *Kincir Air untuk Irigasi*, Penerbit Universitas Andalas, Padang.

Junaidi. Akhlar, 2014 *Model Fisik Kincir Air Sebagai Pembangkit Listrik*, Skripsi Sarjana, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Riau, Pekanbaru

Khadnova,2009, "*KincirAir*", www.google.com/url?q=http://Khadnova.blogspot.com/2009/03/kincir-air.html?m=1, diakses 20 Desember 2015, Pkl.15.00 WIB.

Triatmojo, B. 2003. *Hidraulika II*. Yogyakarta: Penerbit Beta Offset.

Vicky,M.T, 2015. *Model Fisik Kincir Air Untuk Irigasi Pertanian*. Skripsi Sarjana, Jurusan Teknik Sipil Universitas Riau, Pekanbaru

DAFTAR PUSTAKA